

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002 年 4 月 4 日 (04.04.2002)

PCT

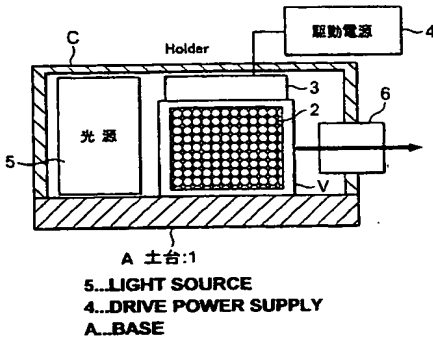
(10) 国際公開番号
WO 02/27383 A1

- (51) 国際特許分類: G02B 26/00, H01S 3/10, 3/106 (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 瀧口義浩
(21) 国際出願番号: PCT/JP01/08383 (TAKIGUCHI, Yoshihiro) [JP/JP]; 〒435-8558 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP). 伊藤研策 (ITO, Kensaku) [JP/JP]; 〒939-2703 富山県婦負郡婦中町希望ヶ丘745 Toyama (JP). 山中淳平 (YAMANAKA, Junpei) [JP/JP]; 〒467-0808 愛知県名古屋市長区瑞穂区高田町5-15-1-301 Aichi (JP).
(22) 国際出願日: 2001 年 9 月 26 日 (26.09.2001)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願2000-292709 2000 年 9 月 26 日 (26.09.2000) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 浜松ホトニクス株式会社 (HAMAMATSU PHOTONICS K.K.) [JP/JP]; 〒435-8558 静岡県浜松市市野町1126番地の1 Shizuoka (JP).
(74) 代理人: 長谷川芳樹, 外 (HASEGAWA, Yoshiki et al.); 〒104-0061 東京都中央区銀座二丁目6番12号 大倉本館 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).
(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ,

[続葉有]

(54) Title: VARIABLE WAVELENGTH LIGHT SOURCE

(54) 発明の名称: 波長可変光源



(57) Abstract: If an external force is exerted on a plastic photonic crystal by a piezoelectric device (3), the photonic crystal (2) deforms and the photonic band gap easily varies. As the photonic band gap varies, the passage of light of specific wavelength is limited. As a result, light of desired wavelength is sufficiently varied and outputted from the photonic crystal (2), and the light is taken out from an output window (6) to the outside. The scale of the variable wavelength light source is small since a plastic photonic crystal (2) for varying wavelength sufficiently even though the crystal is small is used and the light source and photonic crystal are accommodated in a unit.

(57) 要約:

圧電素子 3 によって可塑性のホトニック結晶に外力を印加すると、ホトニック結晶 2 が変形し、これによりホトニックバンドギャップが容易に変化する。ホトニックバンドギャップが変化すると、特定波長の光の通過が制限される。したがって、ホトニック結晶 2 からは所望の波長の光が十分に可変されて出力され、これは出力窓 6 を介して外部に取り出される。本発明においては、小型であっても十分に波長可変を達成できる可塑性のホトニック結晶 2 を用いると共に、これらをユニット化しているため、波長可変光源全体が小型となる。

WO 02/27383 A1



PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

添付公開書類:

— 国際調査報告書

- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

波長可変光源

技術分野

本発明は、波長可変光源に関する。

5 背景技術

半導体単結晶は、特定の原子が周期的且つ規則的に配列してなる物質である。その電子伝搬特性は、半導体結晶中の原子間隔によって決定される。すなわち、半導体はエネルギーバンドギャップを有しており、このエネルギーバンドギャップは、電子の波動性及び原子の周期ポテンシャルに起因して決定される。

10 一方、ホトニック結晶 (photonic crystal) は、光に対してポテンシャル差を有する物質、すなわち屈折率差を有する物質を光の波長程度の周期で配列してなる3次元構造体である。このようなホトニック結晶なる物質は、ヤブラノビッチ (Y a b l o n o v i c h) 氏等によって提案されてきた。

15 ホトニック結晶内においては、光の波動性の拘束条件によって光伝搬特性が制限されている。すなわち、ホトニック結晶中における光の伝搬は、半導体中の電子の伝搬と同様に制限を受ける。ホトニック結晶中においては、光に対する禁止帯、所謂ホトニックバンドギャップが存在し、このバンドギャップの存在によって、特定の波長帯域の光は結晶内を伝搬できなくなる。

20 従来、様々なホトニック結晶が提案されている。例えば、サブミクロンサイズの粒子を光の波長程度の周期で配列してなるものがある。マイクロ波帯であれば、粒子としてのポリマー球を空間中に配列するものが知られている。

25 この他、ポリマー球を金属内で固化させた後で化学的にポリマー球を溶解することにより周期的微小空間を金属中に形成するもの、金属中に等間隔で穴を穿設するもの、固体材料中にレーザを用いて屈折率が周囲と異なる領域を形成するもの、光重合性ポリマーをリソグラフィ技術を用いて溝状に加工したもの等がある。これらの加工によって形成されたホトニック結晶は、その構造によって一意的に

決定されるホトニックバンドギャップを有することとなる。

このようなホトニック結晶を用いた波長可変光源は、入力光の所定波長領域を選択して出力することができる。なお、説明において、ホトニック結晶に入力される光を入力光、ホトニック結晶内を通過することによってホトニック結晶から出力される光を出力光とする。

発明の開示

しかしながら、波長可変光源においては、ホトニック結晶のホトニックバンドギャップを十分に变化させることができないため、その出力光の波長を可変することができない。本発明は、このような課題に鑑みてなされたものであり、外力によって変形するホトニック結晶を用いることにより、出力光の波長を十分に变化可能な波長可変光源を提供することを目的とする。

本発明に係る波長可変光源は、可塑性のホトニック結晶と、ホトニック結晶に外力を印加する外力印加手段と、ホトニック結晶に複数波長を有する光を入力する光源と、ホトニック結晶によって選択された所定の波長帯域の光を出力する出力部とをユニット内に組み込んでなる。

光源からホトニック結晶内に入力された光は、外力印加手段による外力に応じて、その波長帯域が変化する。すなわち、ホトニック結晶のホトニックバンドギャップに応じて出力光の波長帯域は変化する。本発明においては、ホトニック結晶が可塑性であるため、出力光の波長帯域を大きく変化させることができ、これらがユニット内に組み込まれているので光源全体がコンパクトとなる。

上記光源がランプである場合には、ランプから出力された光は可塑性のホトニック結晶内に導入され、所定の波長帯域がホトニック結晶のホトニックバンドギャップに対応して選択され、出力部を介して外部に出力される。

上記光源が、レーザ光源である場合には、レーザ光源から出力された光は可塑性のホトニック結晶内に導入され、所定の波長帯域がホトニック結晶のホトニックバンドギャップに対応して選択され、出力部を介して外部に出力される。

特に、本発明においては、上記レーザ光源が、光が出射される２つの対向端面を有する半導体レーザであり、上記端面の一方から出力された光はホトニック結晶を介して反射鏡に入力され、反射鏡と上記端面の他方との間にレーザ共振器が構成され、上記端面の他方は出力部に光学的に結合し、外力印加手段による外力に
5 応じて出力部から出射される光の波長帯域が変化することを特徴とする。

この場合、反射鏡と上記端面の他方との間に構成されるレーザ共振器内にホトニック結晶が配置されることになるので、共振する波長がホトニック結晶によって選択され、選択された波長帯域が出力部を介して外部に出力される。

また、上記レーザ光源は、その共振器内にホトニック結晶が配置されてなるチタンサファイアレーザであることとしてもよく、チタンサファイアレーザはフェムト秒の時間幅のパルス光を発生することができ、この波長帯域は共振器内に配置されたホトニック結晶によって変化させることができる。

図面の簡単な説明

図１は波長可変光源の説明図である。

図２はホトニック結晶２の斜視図である。

図３はダイクロイックミラーによる出力光の透過率（任意定数）の波長（nm）依存性を示すグラフである。

図４は別の実施形態に係る波長可変光源の説明図である。

図５は更に別の実施形態に係る波長可変光源の説明図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、実施の形態に係る波長可変光源について説明する。同一要素又は同一機能を有する要素には、同一符号を用いることとし、重複する説明は省略する。

図１は波長可変光源の説明図である。この波長可変光源は、土台１上に複数波長の光を出射する光源５を備えており、光源５から出力された光はホトニック結晶２に入力される。ホトニック結晶２は土台１の上に置かれている。ホトニック結晶２は、これに圧力を加え、また、これに印加される圧力を減少させる圧電素
25

子（外力印加手段）3によって付勢される。ホトニック結晶2は、この入力光の波長帯域から所望の波長帯域を選択し、出力窓（出力部）6を介して出力光として出力する。これらの素子2, 3, 5は、土台1及び出力窓6と共にハウジングを構成するカバー部材C内に配置されており、ユニット化されている。

- 5 ホトニック結晶2は、外力の印加によって精度良く変形し、変形に応じてホトニックバンドギャップが変化する物質である。圧電素子3によってホトニック結晶2を変形させると、そのホトニックバンドギャップが変化する。圧電素子3による外力の大きさ及びその印加時間は、駆動装置4によって制御される。

- 10 光源5から出力された入力光はホトニック結晶2に入力され、入力光中の特定波長成分はホトニック結晶2を通過することができず、所定の波長帯域がホトニックバンドギャップ（光学的応答特性）に応じて選択され、出力光としてホトニック結晶2から出力される。出力光は、光を伝搬させる出力窓6に入力され、出力窓6を介して本波長可変光源外部へと出力される。すなわち、外力の印加によって、光源5及び出力窓6間の光学的結合特性が変化する。

- 15 本波長可変光源は、ホトニック結晶2に外力を印加することによりホトニック結晶2のホトニックバンドギャップを変化させる波長可変光源であるが、ホトニック結晶2は可塑性である。なお、ホトニック結晶2は、弾性を有していても良い。

- 20 ホトニック結晶2は可塑性であるため、これに外力を与えてホトニック結晶2を変形させると、ホトニックバンドギャップが大きく変換し、ホトニック結晶2からの出力光の波長が十分に変化することとなる。このような波長可変光源においては、ホトニック結晶2自体の容積を小さくした場合においても、有効に波長選択を行うことができるので、装置全体を小型化することも可能である。

- 25 以上、説明したように、本実施形態の波長可変光源は、可塑性のホトニック結晶2と、ホトニック結晶2に外力を印加する圧電素子3と、ホトニック結晶2に複数波長を有する光を入力する光源5と、ホトニック結晶2によって選択された

所定の波長帯域を出力する出力窓 6 とをユニット内に組み込んでなる。

光源 5 からホトニック結晶 2 内に入力された光は、圧電素子 3 による外力に応じて、その波長帯域が変化する。すなわち、ホトニック結晶 2 のホトニックバンドギャップに応じて出力光の波長帯域は変化する。ホトニック結晶 2 は可塑性であるため、出力光の波長帯域を大きく変化させることができ、これらがユニット内に組み込まれているので光源全体がコンパクトとなる。

上記光源 5 が水銀ランプ等のランプである場合には、ランプから出力された光は可塑性のホトニック結晶 2 内に導入され、所定の波長帯域の光がホトニック結晶 2 のホトニックバンドギャップに対応して選択され、出力窓 6 を介して外部に出力される。

なお、本例においては、上記ホトニック結晶 2 はゲル状の物質であり、透明容器 V 内に收容されている。

上記光源 5 が、レーザ光源である場合には、レーザ光源から出力された光は可塑性のホトニック結晶 2 内に導入され、所定の波長帯域がホトニック結晶 2 のホトニックバンドギャップに対応して選択され、出力窓 6 を介して外部に出力される。

図 2 はホトニック結晶 2 の斜視図である。

このホトニック結晶 2 は、ゲル状の物質 2 G 内にシリカ又はチタン酸バリウムの微小球（光学的な微結晶） 2 B を複数含有してなる。このホトニック結晶 2 は容易に変形させることができる。微小球 2 B は、物質 2 G 内に光の波長程度の周期で規則的に均一に配列されている。微小球 2 B の間隔は、選択しようとする光の波長の半分から四分の一であり、この波長に対して微小球 2 B は透明である。ホトニック結晶 2 に波長帯域 $\Delta \lambda$ (λ_1 を含む) の光を入射すると、ホトニックバンドギャップに応じて、特定の波長帯域 λ_1 の成分のみがホトニック結晶 2 を透過する。

ゲルは外力によって容易に変形するため、ホトニック結晶 2 のホトニックバン

ドギャップが容易に変化する。この変化によって、ホトニック結晶 2 を通過する上記波長帯域 λ_1 が変化する。なお、微小球 2 B と物質 2 G とは屈折率が異なり、また、双方とも選択する光の波長に対して透明である。

例えば、ゾルの材料として、紫外線硬化樹脂を混ぜたものを用い、ゲル化は、
5 これに紫外線を照射することにより行うことができる。代表的な紫外線硬化樹脂は、アクリルアミドに架橋剤及び光重合開始剤を混ぜたものであり、従来から多くのものが知られている。

この微小球 2 B の周期構造数は 50 程度でよいと、ホトニック結晶 2 は最大でも 100 μm 角の素子で十分に機能する。したがって、このホトニック結晶 2
10 を用いれば、装置の小型化を達成することができる。なお、微小球 2 B の代わりに気泡を用いることもできる。

図 3 は、多層膜構造のホトニック結晶、すなわちダイクロイックミラーによる出力光の透過率（任意定数）の波長（nm）依存性を示すグラフである。入力光は白色光である。このグラフは、上述のホトニック結晶 2 のものではないが、微小球 2 B が完全に等間隔に配列された場合には、特定の方向に関しては、その光学特性は同図に示したものと同様となる。本例においては、波長帯域 400 nm
15 近傍の光の透過率が、この周囲の波長帯域よりも低下している。

図 4 は、別の実施形態に係る波長可変光源の説明図である。この波長可変光源は、上述のレーザ光源 5 として、光が出射される 2 つの対向端面 5 A、5 B を有する半導体レーザを用いたものである。これらの端面の一方 5 A から出力された光はホトニック結晶 2 を介して反射鏡 7 に入力され、反射鏡 7 と上記端面の他方 5 B との間にレーザ共振器が構成される。このようなホトニック結晶 2 におけるホトニックバンドギャップは、レーザ光源の基本波及び高調波を考慮し、共振がこれらの波長で行われるように設定される。

25 光ファイバのコア 6 が、カバー部材 C に設けられた開口内に挿入されており、コア 6 の先端部は、土台 1 上に固定された V 溝台 1 V 上に配置され、半導体レー

ザ5は土台1上に固定されたヒートシンク1H上に固定されている。

半導体レーザ5の上記端面の他方5Bは、出力部6としてのコア6に光学的に結合し、圧電素子3による外力に応じてコア6から出射される光の波長帯域が変化する。

5 コア6の周囲は、クラッド6'によって囲まれており、これらは光ファイバを構成している。

本実施形態においては、反射鏡7と上記端面の他方5Bとの間に構成されるレーザ共振器内にホトニック結晶2が配置されることになるので、共振する波長がホトニック結晶2によって選択され、選択された波長帯域が出力部6を介して外部に出力される。

10

なお、市販の波長可変光源として、回折格子を回転させることにより、これを波長選択素子として機能させ、特定波長を選択して出力するものが知られている。このような市販品は、装置が大掛かりであるのに対し、上述の実施形態の波長可変光源においては、可塑性のホトニック結晶2を用いているため、すなわち、ゲル化したホトニック結晶を用いるため、装置全体を市販品と比較して小型化することができる。

15

例えば、ホトニック結晶2は、半導体微細加工技術（マイクロエレクトロメカニクス：MEMS技術）を用いて製造することもできる。上述の容器Vを半導体基板（図示せず）を加工することによって形成し、圧電素子3を当該半導体基板上に形成する。この場合、半導体基板に形成された容器、特に凹部内にホトニック結晶2が配置され、この半導体基板上に圧電素子3が形成されるので、半導体微細加工技術を用いてこれらを形成することができ、装置全体を小型化することができる。もちろん、半導体基板内に圧電素子3の駆動回路、電源、波長フィルタ付きホトダイオード等を形成することもできる。

20

25 図5は、更に別の実施形態に係る波長可変光源の説明図である。この波長可変光源と図4に示したものの相違点は、レーザ光源5として、励起光源5E及び

レーザ媒質 5 M を用い、レーザ媒質 5 M を含むレーザ共振器を、光ファイバコア 6 の代わりに配置された出力鏡 6 と反射鏡 7 との間に構成した点である。

励起光源 5 E から出射された励起光は、レーザ媒質 5 M 内に入力され、レーザ媒質 5 M は励起されてレーザ光を、その端面から出射する。出射されたレーザ光は、ユニット内に対向配置された 2 枚の反射鏡 6, 7 間を往復しつつ増幅されて発振し、増幅されたレーザ光は、反射率が低い方の反射鏡（出力鏡）6 を介して外部へと出力される。

このレーザ共振器内を往復可能なレーザ光波長は、ホトニック結晶 2 によって制限され、圧電素子 3 による外力によって変化する。本例においても、圧電素子 3 の駆動量に応じて出力光の波長帯域が変化する。

本例においては、レーザ媒質 5 M を $\text{Ti} : \text{サファイア}$ とするものである。これを用いたレーザ光源 5 は、その共振器内にホトニック結晶 2 が配置されてなるチタンサファイアレーザである。チタンサファイアレーザにおいては、波長と同時に時間幅も変化する。チタンサファイアレーザはフェムト秒の時間幅のパルス光を発生することができ、この波長帯域は共振器内に配置されたホトニック結晶 2 によって変化させることができる。なお、レーザ媒質 5 M として、 $\text{Cr}^{3+} : \text{LiSrAlF}_6$ 結晶や $\text{Cr}^{3+} : \text{LiCaAlF}_6$ 結晶を用いることもできる。

なお、ファブリペロー干渉計や多層膜鏡（ダイクロイックミラー）も、0 次元或いは 1 次元のホトニック結晶である。ホトニック結晶 2 は、このような用途にも応用できる。また、上述のような柔らかいホトニック結晶 2 は、今後、その微小球 2 B や気泡の大きさや配列の安定性、その制御性を向上させるための機械的精度、ゲルの長期安定性、温度安定性、光ファイバや他の光学部品との接続方法、ゲル封入容器、毎回同様の外力を印加できる外力印加機構等について研究が進められるものと期待される。

産業上の利用可能性

本発明は、波長可変光源に利用することができる。

請求の範囲

1. 可塑性のホトニック結晶と、前記ホトニック結晶に外力を印加する外力印加手段と、前記ホトニック結晶に複数波長を有する光を入力する光源と、前記ホトニック結晶によって選択された所定の波長帯域の光を出力する出力部とをユニット内に組み込んでなる波長可変光源。

5

2. 前記光源は、ランプであることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の波長可変光源。

3. 前記光源は、レーザ光源であることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の波長可変光源。

10

4. 前記レーザ光源は、光が出射される2つの対向端面を有する半導体レーザであり、前記端面の一方から出力された光は前記ホトニック結晶を介して反射鏡に入力され、前記反射鏡と前記端面の他方との間にレーザ共振器が構成され、前記端面の前記他方は前記出力部に光学的に結合し、前記外力印加手段による外力に応じて前記出力部から出射される光の波長帯域が変化することを特徴とする請求の範囲第3項に記載の波長可変光源。

15

5. 前記レーザ光源は、その共振器内に前記ホトニック結晶が配置されてなるチタンサファイアレーザであることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の波長可変光源。

図1

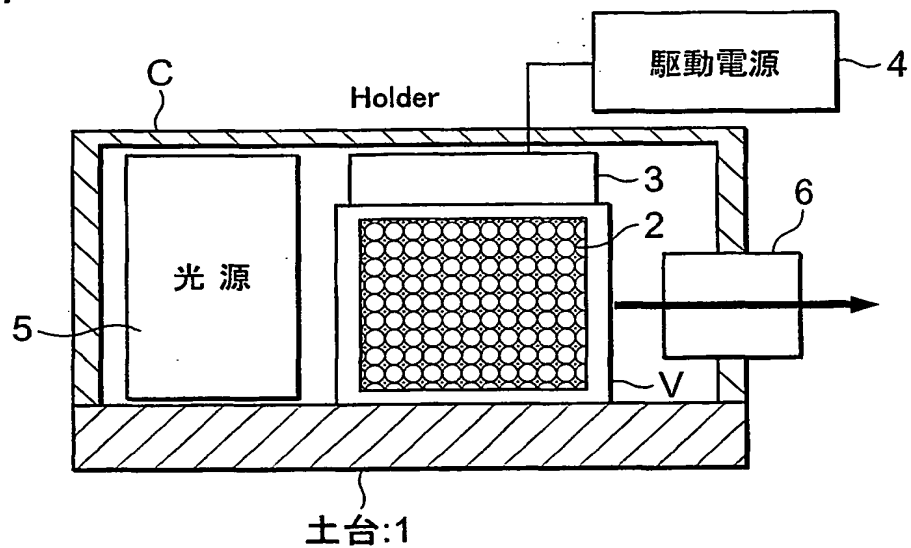


図2

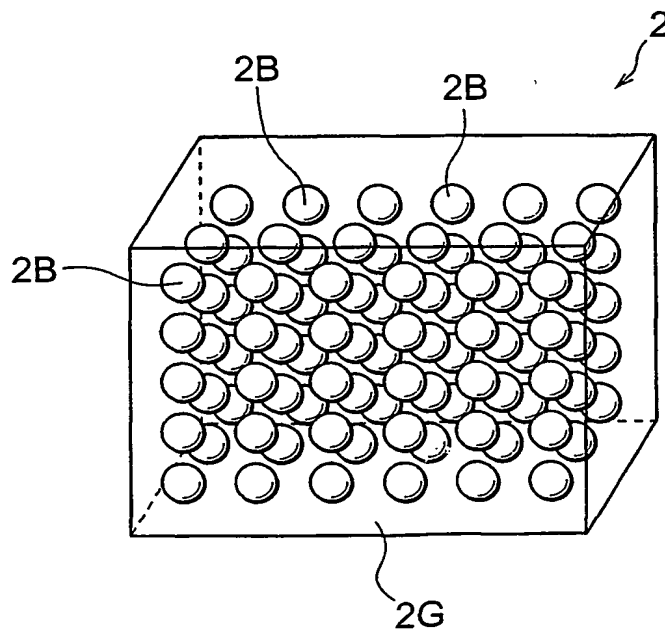


図3

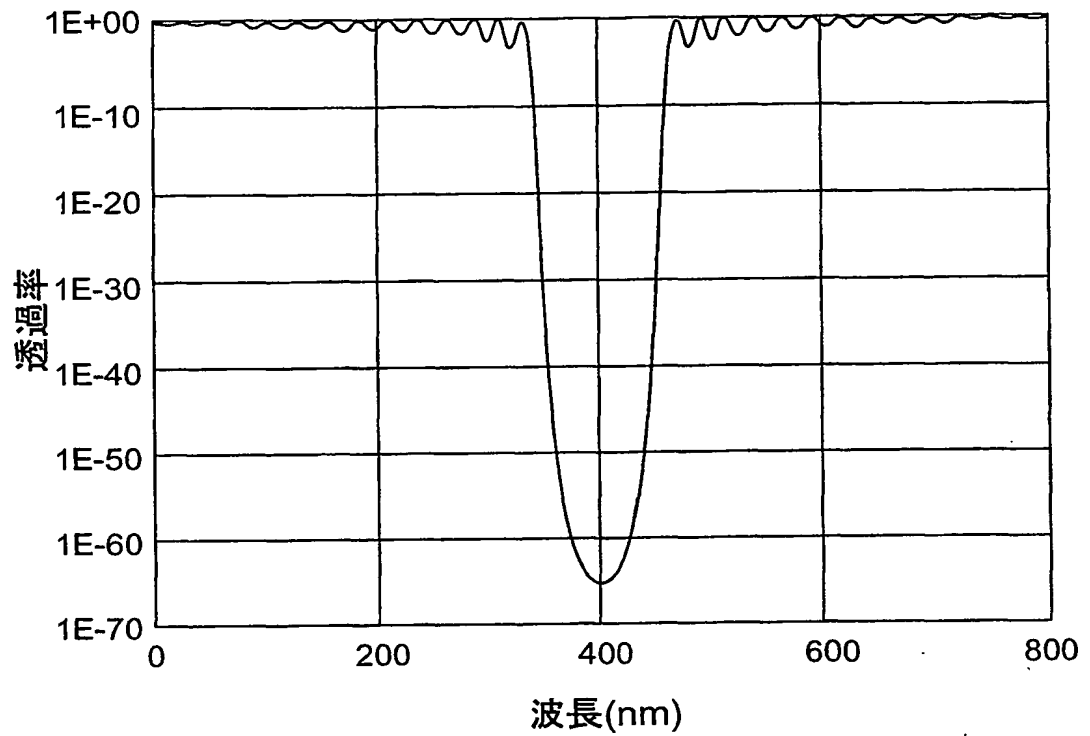


図4

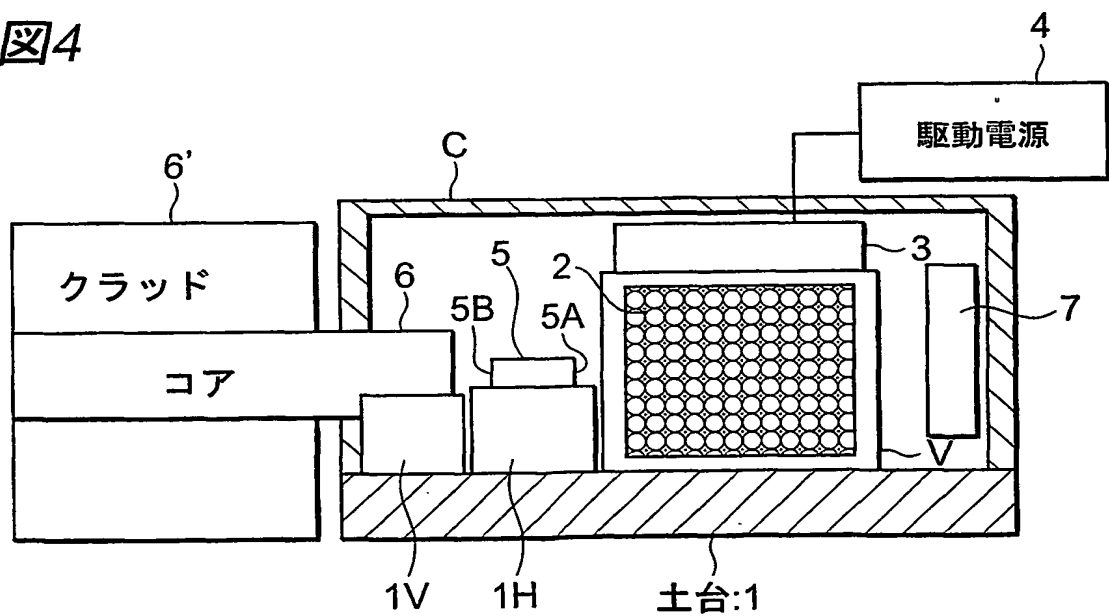
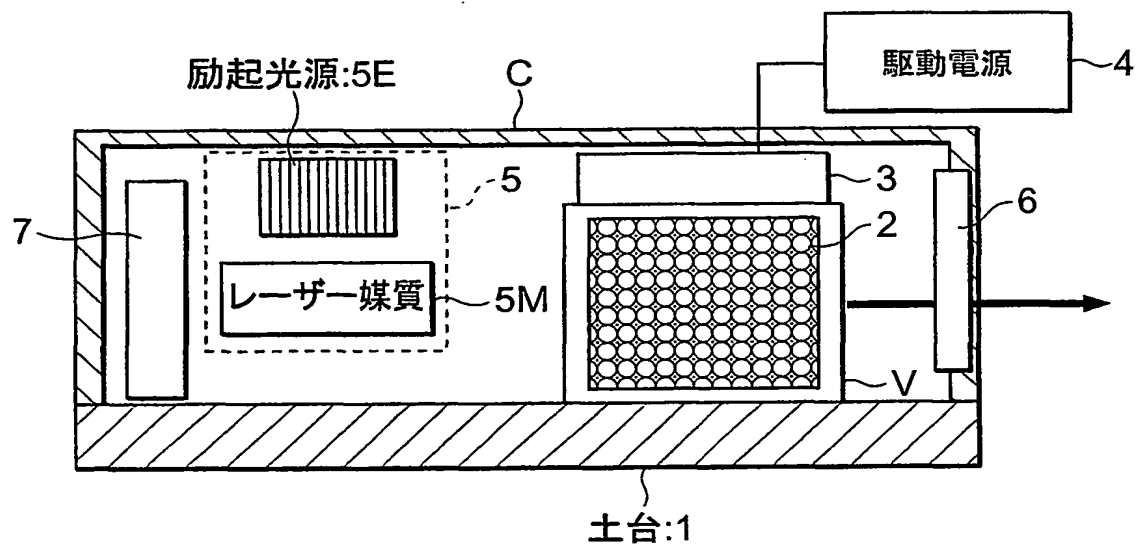


図5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/08383

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G02B26/00, H01S3/10-3/106

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G02B26/00, H01S3/10-3/106

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1994

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1994

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JICST FILE (JOIS)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 98/59219 A2 (THE SECRETARY OF STATE FOR DEFENCE [GB/GB]), 30 December, 1998 (30.12.98), page 30, lines 17 to 18, & JP 2001-525070 A, page 3, lines 21 to 23, & EP 990124 A	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not

considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing

date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is

cited to establish the publication date of another citation or other

special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other

means

"P" document published prior to the international filing date but later

than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or

priority date and not in conflict with the application but cited to

understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be

considered novel or cannot be considered to involve an inventive

step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be

considered to involve an inventive step when the document is

combined with one or more other such documents, such

combination being obvious to a person skilled in the art

"&"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

05 December, 2001 (05.12.01)

Date of mailing of the international search report

18 December, 2001 (18.12.01)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP01/08383

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G02B26/00, H01S3/10-3/106

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G02B26/00, H01S3/10-3/106

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1994

日本国公開実用新案公報 1971-1994

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JICSTファイル (JOIS)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	WO 98/59219 A2 (THE SECRETARY OF STATE FOR DEFENCE [GB/GB]) 30.12月.1998 (30.12.98), p.30, 第17-18行 & JP 2001-525070 A, p.3, 第21-23行 & EP 990124 A	1-5

☐ C欄の続きにも文献が列举されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05.12.01

国際調査報告の発送日

18.12.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J.P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

田部 元史

2X

8708

電話番号 03-3581-1101 内線 3294